

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

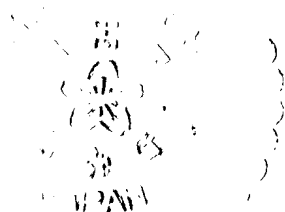
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月    3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 0 7 2 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 0 7 2 8 ]

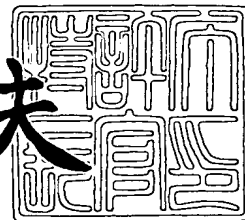
出      願      人            大 同 特 殊 鋼 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年    8 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 MP566

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内

【氏名】 近藤 道雄

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市南区大同町二丁目 3 0 番地 大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内

【氏名】 荒木 建次

【特許出願人】

【識別番号】 000003713

【氏名又は名称】 大同特殊鋼株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107700

【弁理士】

【氏名又は名称】 守田 賢一

【電話番号】 052-220-5866

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054771

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708615

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 1 4 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構 太陽光発電技術研

究開発 先進太陽電池技術研究開発 超高効率結晶化合物系太陽電池モジュール製造技術開発委託研究、産業活力再生特別措置法第 3 0 条の適用を受けるもの)

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池セルの電極構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 太陽電池セルの光入射面たる一面にはその縁部に第 1 リード電極を接合するとともに、前記一面とは反対側の前記太陽電池セルの他面にはほぼ全面に第 2 リード電極を接合し、かつ前記第 2 リード電極の、前記太陽電池セルとの接合面とは反対側の面に前記第 2 リード電極の熱膨張率よりも小さい熱膨張率の金属板を接合したことを特徴とする太陽電池セルの電極構造。

【請求項 2】 前記金属板の大きさを前記太陽電池セルよりも大きくして前記第 2 リード電極を挟んで前記太陽電池セルとほぼ対称位置に接合した請求項 1 に記載の太陽電池セルの電極構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は太陽電池セルの電極構造に関し、特にリード電極接合部における太陽電池セルの割れ発生を防止するための電極構造の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

集光式の太陽光発電装置で使用する太陽電池セルはその出力が例えば 2.5 V、2.5 A と低電圧、大電流である。そこで電極抵抗を小さくするために、電流取出し用のリード電極としては例えば 0.1 mm 厚以上の銅板を使用する必要がある。

【0003】

ところで、図 5 に示すように、太陽電池セル 1 へのリード電極の接合は、光が入射するセル上面を大きく開放するために上側リード電極 2 A、2 B とは両側縁でのみ行ない、一方、太陽電池セル 1 の下面は電気抵抗および熱抵抗を充分低減するためにその全面を下側リード電極 3 に接合している。なお、太陽電池セル 1 の上面電極は太陽電池セルの上面を横断するように平行ストライプ状に多数形成されたストライプ電極 11 となっており、これらストライプ電極 11 は太陽電池

セル 1 の上面両側縁に沿って形成された一定幅のバスバー電極 12 (図 6 参照) に導通している。このバスバー電極 12 に上記上側リード電極 2A, 2B が接合されている。なお、非特許文献 1 には熱膨張差による歪みを取り除くために、Si ダイオード素子と銅スタッドの間にタングステンの薄片を介設したものが示されている。

#### 【0004】

【非特許文献 1】 電気学会大学講座「パワーエレクトロニクスの基礎」(社団法人電気学会編 1993年4月20日発行) P. 48

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

リード電極 2A, 2B, 3 の銅板の熱膨張率は Ge 等の太陽電池セル 1 のそれよりも一桁ほども大きいため、下側リード電極 3 を 250℃～260℃で太陽電池セル 1 に半田付け接合した後、常温へ低下する過程で図 6 に示すように太陽電池セル 1 は上方へ凸となる球面状に変形させられる。一方、太陽電池セル 1 の両側縁に上側リード電極 2A, 2B を半田付け接合すると、常温へ低下する過程で図 7 に示すように太陽電池セル 1 は下方へ凸となる円柱面状に変形させられる。このため、太陽電池セル 1 に上側リード電極 2A, 2B と下側リード電極 3 を接合すると、図 8 の破線で示す上側リード電極 2A, 2B の接合部付近に大きな剪断応力が発生して太陽電池セル 1 が割れるおそれがあった。

#### 【0006】

そこで本発明はこのような課題を解決するもので、リード電極の半田付け接合時に太陽電池セルの割れを生じることのない電極構造を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、太陽電池セル (1) の光入射面たる一面 (1a) にはその側縁に第 1 リード電極 (2A, 2B) を接合するとともに、一面 (1a) とは反対側の太陽電池セル (1) の他面 (1b) にはほぼ全面に第 2 リード電極 (3) を接合し、かつ第 2 リード電極 (3) の、太陽電池セル (

1) との接合面とは反対側の面に第 2 リード電極 (3) の熱膨張率よりも小さい熱膨張率の金属板 (4) を接合する。好ましくは、上記金属板 (4) の大きさを太陽電池セル (1) よりも大きくして第 2 リード電極 (3) を挟んで太陽電池セル (1) とほぼ対称位置に接合する。

#### 【0008】

このような構成において、下側リード電極の下面に上記金属板を接合すると、半田付け後の常温へ低下する過程で太陽電池セルは下方へ凸となる球面状に変形させられる。太陽電池セルの側縁に半田付け接合された上側リード電極は従来技術で説明したように、常温へ低下する過程で下方へ凸となる円柱面状に変形させられるから、太陽電池セルの側縁とこれに接合される上側リード電極が同方向へ変形することになる。この結果、上側リード電極の接合部付近に剪断応力が発生するのが避けられて、太陽電池セルの割れの発生が防止される。なお、金属板の大きさを太陽電池セルよりも大きくして第 2 リード電極を挟んで太陽電池セルとほぼ対称位置に接合すると、太陽電池セルを樹脂シートにより放熱基台に接着する際に、太陽電池セル近傍の第 2 リード電極面を押しつけることによって、下方に位置する金属板を介して太陽電池セル直下のシート部分を含む樹脂シートをより薄く変形させることができ、放熱時の熱抵抗を十分に小さくすることができる。

#### 【0009】

太陽電池セルの変形量は、太陽電池セル、リード電極、金属板および半田の各ヤング率と熱膨張率で決定され、実験的に定められる。太陽電池セルが Ge 基板で、各リード電極が銅板の場合、上記金属板としては Ni と Cu の合金板が使用でき、太陽電池セルの厚みが 0.17 mm、各リード電極の板厚が 0.1 mm の場合の、金属板の好適な板厚の一例は 0.3 mm である。なお、半田付け後の常温へ低下する過程で太陽電池セルが変形することなく平板状態を維持するように上記金属板の材料、厚み等を設定しても良い。

#### 【0010】

上記カッコ内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

本発明の電極構造では、図1に示すように、太陽電池セル1の上面1aの両側縁に形成された従来と同様のバスバー電極12（図6参照）に、銅板製の第1リード電極たる上側リード電極2A、2Bの端部がそれぞれ半田付け接合される。また、上記太陽電池セル1の下面1bに形成された下面電極（図示略）には全面に、従来と同様に（図5参照）第2リード電極たる下側リード電極3が半田付け接合される。そして、下側リード電極3の下面の、太陽電池セル1との接合部とは反対側の面に、太陽電池セル1とほぼ同じ大きさの金属板4が半田付け接合される。

## 【0012】

ここで一例として、太陽電池セル1は0.17mm厚のGe基板であり、上側と下側の各リード電極2A、2B、3は0.1mm厚の銅板製で、両面に半田メッキ（約40 $\mu$ m厚）が施してある。また金属板4は0.3mm厚の41wt%Ni-Cuの合金製で、表面にSnメッキ（約1 $\mu$ m厚）が施してある。金属板4の熱膨張率はほぼ太陽電池セル1と同程度で、銅板製の下側リード電極3の熱膨張率に対して一桁程度小さい。このように、下側リード電極3の下面に金属板4を接合すると、半田付け後の常温へ低下する過程で図2に示すように太陽電池セル1は下方へ凸となる球面状に変形させられる。太陽電池セル1の両側縁に半田付け接合された上側リード電極2A、2Bは従来技術で説明したように、常温へ低下する過程で下方へ凸となる円柱面状に変形させられるから、太陽電池セル1の側縁とこれに接合される上側リード電極2A、2Bが同方向へ変形することになり、この結果、上側リード電極2A、2Bの接合部付近に剪断応力が生じるのは避けられ、太陽電池セル1の割れの発生が防止される。

## 【0013】

太陽電池セル1を下方へ凸となる球面状に変形させる程度は、金属板4の厚みを変更することによって調整できる。この場合、金属板4の形状は、太陽電池セル1と同程度かやや大きくすると良い。なお、半田付け後の常温へ低下する過程で太陽電池セル1が変形することなく平板状態を維持するように金属板4の厚み

を設定しても太陽電池セル 1 の割れ発生防止には効果がある。

#### 【0014】

本実施形態では、図 3 に示すように、金属板 4 を太陽電池セル 1 の直下から下側リード電極 3 に沿う方向へ延出させて、金属板 4 の大きさを太陽電池セル 1 よりも大きくしてある。図 4 には下側リード電極 3 に沿う方向での太陽電池セル 1 下方の垂直断面を示す。なお、本図では、太陽電池セル 1、上側および下側リード電極 2A、3 等の厚みを実際のものとほぼ同比で描いてある。太陽電池セル 1 はその放熱を図るために図 4 に示すようにエポキシ樹脂シート 5 を介してアルミの放熱基台（4 mm 厚程度）6 に接着される。通常、エポキシ樹脂シート 5 は 0.35 mm 厚程度あり、放熱効率を上げるためには上記樹脂シート 5 を極力薄くする必要がある。このため、エポキシ樹脂シート 5 を加熱（例えば 175℃、30 分程度）しつつこれを 0.1 mm 以下に押し潰す。この場合、太陽電池セル 1 が破損しないように、図 4（1）の矢印で示すように太陽電池セル 1 近傍の下側リード電極 3 面（図 3 の斜線部）を押しつけるようにする。ここにおいて本実施形態では、金属板 4 を太陽電池セル 1 の直下から下側リード電極 3 に沿って延出させてあるから、太陽電池セル 1 近傍の下側リード電極 3 面を押しつければ、下方に位置する金属板 4 を介して太陽電池セル 1 直下のシート部分を含む樹脂シート 5 が良好に押し潰されて、太陽電池セル 1 直下の樹脂シート 5 の厚みを 0.1 mm 以下に薄くすることができる（図 4（2））。これにより太陽電池セル 1 が放熱する際の熱抵抗を十分に小さくすることができる。

#### 【0015】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の電極構造によれば、リード電極を半田付け接合した際の太陽電池セルの割れを確実に防止することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態を示す電極構造の分解断面図である。

##### 【図 2】

本発明の一実施形態を示す電極構造の断面図である。



**【図 3】**

本発明の一実施形態を示す電極構造の斜視図である。

**【図 4】**

本発明の一実施形態を示す電極構造の断面図である。

**【図 5】**

従来の電極構造の斜視図である。

**【図 6】**

下側リード電極を接合した状態の太陽電池セルの斜視図である。

**【図 7】**

上側リード電極を接合した状態の太陽電池セルの斜視図である。

**【図 8】**

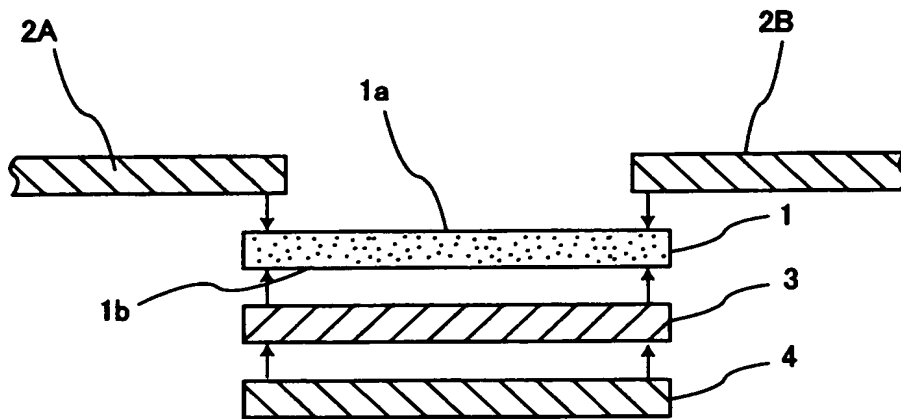
剪断応力発生部位を示す電極構造の斜視図である。

**【符号の説明】**

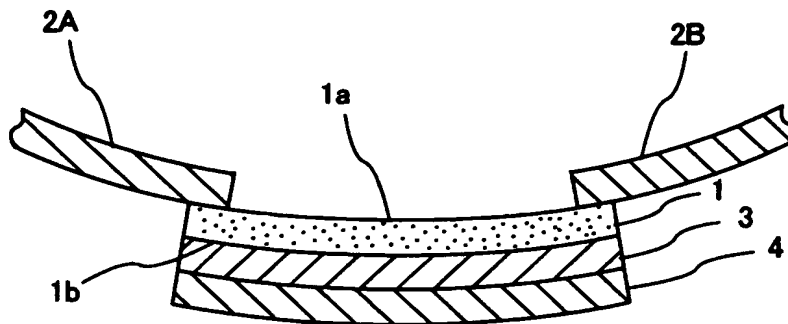
1…太陽電池セル、2 A, 2 B…上側リード電極、3…下側リード電極、4…金属板。

【書類名】 図面

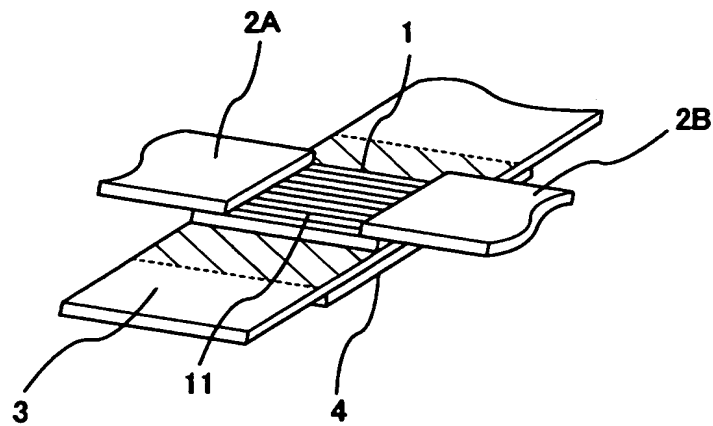
【図 1】



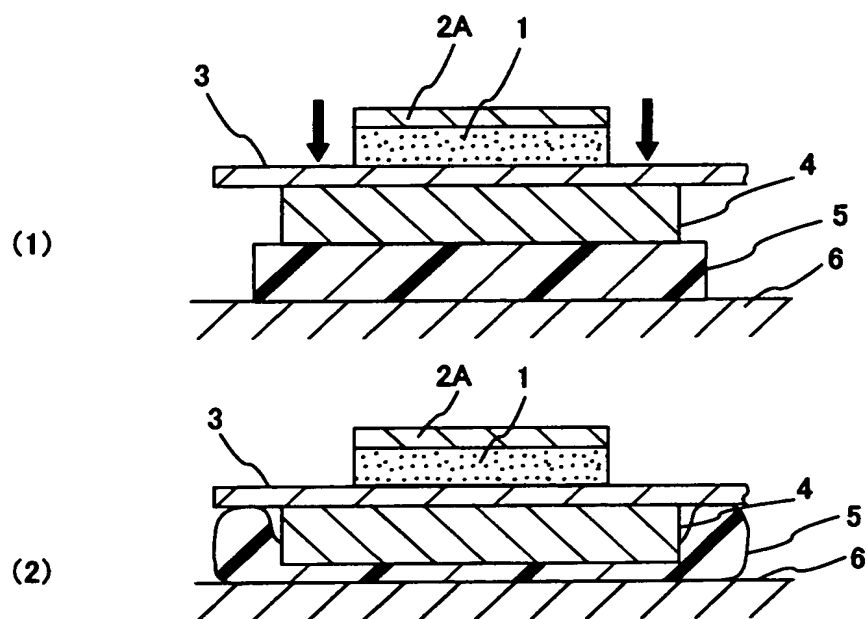
【図 2】



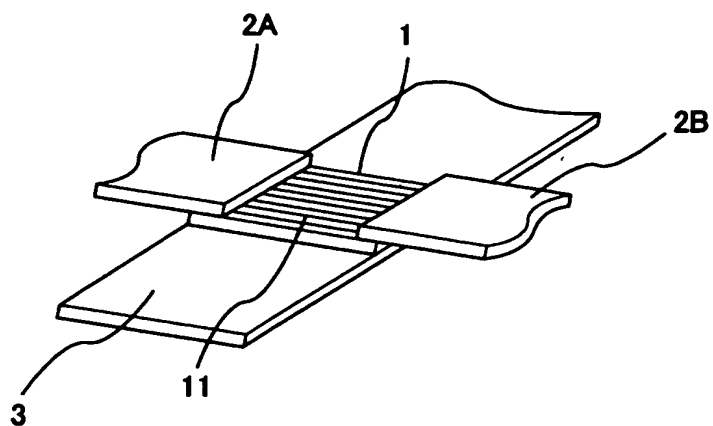
【図 3】



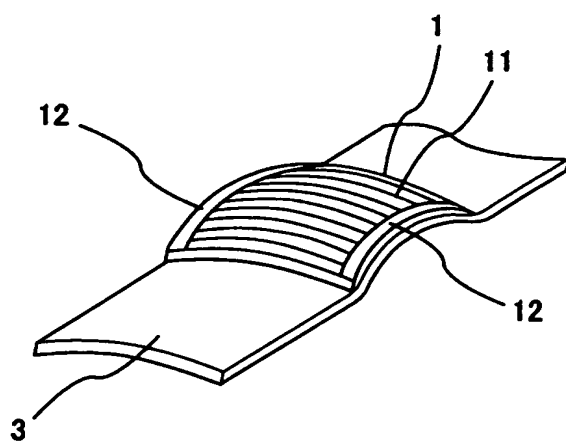
【図 4】



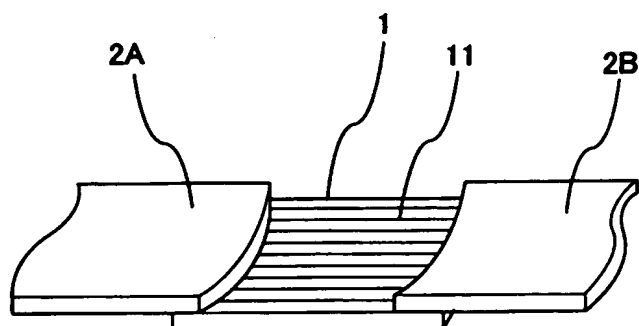
【図 5】



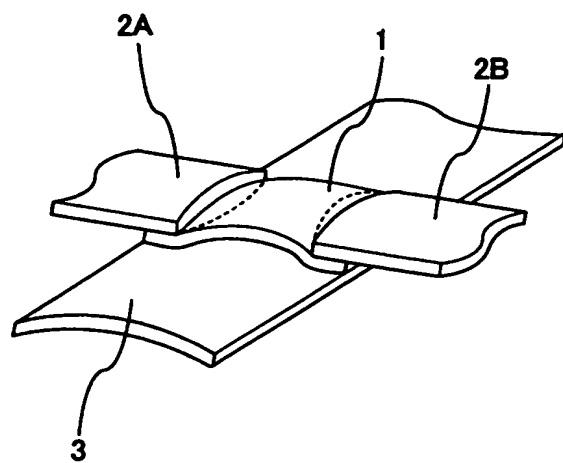
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リード電極の半田付け接合時に太陽電池セルの割れを生じない。

【解決手段】 太陽電池セル 1 の光入射面たる上面 1 a にはその側縁に上側リード電極 2 A, 2 B を接合するとともに、太陽電池セル 1 の下面 1 b にはほぼ全面に下側リード電極 3 を接合し、かつ下側リード電極 3 の、太陽電池セル 1 との接合面とは反対側の面に下側リード電極 3 の熱膨張率よりも小さい熱膨張率の金属板 4 を接合する。好ましくは、上記金属板 4 の大きさを太陽電池セル 1 よりも大きくして下側リード電極 3 を挟んで太陽電池セル 1 とほぼ対称位置に接合する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-290728
受付番号	50201488249
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成14年10月 7日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年10月 3日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-290728

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003713]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

氏 名

大同特殊鋼株式会社